

Eisenbahnschwelle für einen Schotteroerbau

Die Erfindung betrifft eine Schwelle, wie diese in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 17 beschrieben ist.

5

Aus dem Stand der Technik sind bereits Schwellen für den Schotteroerbau bei Eisenbahnen bekannt, die unterhalb und quer zwischen den verlegten Schienen verlaufen und diese an Auflagern aufnehmen. Durch derartige Schwellen wird es ermöglicht, die beim Überrollen durch ein Schienenfahrzeug entstehenden Längs- und Querkräfte aufzunehmen und in den Schotter abzuleiten, sodass eine Gleisgeometrie, insbesondere der durch den Radstand der Schienenfahrzeuge definierte Schienenabstand, für eine stabile Gleislage eingehalten werden kann. Aufgrund der zunehmenden Belastungen der Schwellen, z.B. hervorgerufen durch erhöhte Transportlasten, Geschwindigkeiten und Bremskräfte von Schienenfahrzeugen bzw. engeren Kurvenradien der Gleisbahnen, ist es notwendig, die entstehenden Kräfte besser aufzunehmen und in den Unterbau bzw. Schotter abzuleiten, wobei hierzu kostengünstig herzustellende und gleichzeitig betriebssichere Schwellen gefordert sind.

10

Eine aus dem Stand der Technik bekannte Schwelle für den Schotteroerbau bei Eisenbahnen ist in der DE 100 23 389 A1 beschrieben. Die in diesem Dokument beschriebene Schwelle ist mit unter den Schienen verlaufenden Querarmen versehen, deren Unterseiten in einer Ebene mit der Schwellenunterseite liegen. Durch diese Querarme ergibt sich somit eine insgesamt vergrößerte Auflagefläche der Schwelle am Schotter bzw. des Unterbaus, sodass ein Einsinken der Schwelle in den Schotter erschwert wird und eine Stabilisierung der Schwelle gegen Verkippen um ihre Längsachse erfolgt. Die Schienen liegen dabei auf Lagen auf, die an der Oberseite der Querarme angebracht sind und es werden die Schienen je durch zwei seitlich der Lager vorgesehene Schienenbefestigungen zumindest in Querrichtung zur Schiene positioniert gehalten.

15

20

Nachteilig ist gemäß der DE 100 23 389 A1, dass pro Schienen-Auflager lediglich zwei Schienenbefestigungen angeordnet sind, die im Bereich einer Schwellenlängsachse vorgesehen sind. Bei Gleisbahnabschnitten, die hohen Beanspruchungen unterliegen, wie beispielsweise bei Kurvenabschnitten, Bergabschnitten oder Hochgeschwindigkeits- bzw. Schwerlasttransportstrecken, kann durch die beiden Schienenbefestigungen den hohen Verschiebekräf-

25

30

ten der Gleise gegebenenfalls kein ausreichender Widerstand entgegengesetzt werden, sodass durch über ein normales Maß erhöhte Gleisverwerfungen ein Sicherheitsrisiko durch mögliche Beschädigungen an der Gleisbahn entsteht. Das Problem der erhöhten Schienen-Verschiebekräfte tritt insbesondere bei Schienenfahrzeugen mit Wirbelstrombremsen auf, wie  
5 diese zunehmend eingesetzt werden.

Weiters sind im Stand der Technik so genannte „Rahmenschwellen“ bekannt, die durch zwei zwischen den Schienen verlaufende Schwellen gebildet sind, die im Bereich des Schienenvorraufes unterhalb der Schienen über einen Längsträger zu einem Bauteil verbunden sind.  
10 Eine derartige Rahmenschwelle ist aus der DE 102 54 973.7 bekannt. Jede der Schienen liegt jeweils an einer Oberseite der Schwellen auf, sodass die Rahmenschwelle vier Auflager aufweist, wobei an jedem Auflager an Einbaupositionen Schienenbefestigungen angebracht sind. Es sind dabei drei Einbaupositionen „außen“, „mittig“, „innen“ vorgesehen, die je durch ein Paar von sich gegenüberliegenden Schienenbefestigungen ausgebildet sind. Im Bereich jedes  
15 Auflagers sind die Befestigungsstellen durch paarweises Anordnen von Schienenbefestigungselementen variierbar.

Derartige Rahmenschwellen weisen den Nachteil auf, dass aufgrund der vier Auflager für die Schienenelemente die gesamte Rahmenschwelle als statisch unbestimmt gilt, sodass bei den  
20 Fertigung eine sehr hohe Maßgenauigkeit erforderlich ist, um eine gleiche Höhenlage der vier Auflager unter Einhaltung geringer Maßtoleranzen zu ermöglichen, da es bereits bei geringen Maßabweichungen zu einem Bruch der Schwelle kommen kann. Um dies zu verhindern ist es notwendig, die Rahmenschwelle in speziellen oder aufwendigen Fertigungsverfahren herzustellen.

25 Im Allgemeinen sei zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Schwellentypen angemerkt, dass Schwellen mit Querarmen zwar eine Verbesserung der Betriebseigenschaften durch eine vergrößerte Auflagefläche am Schotter und eine kostengünstige Herstellung ermöglichen, jedoch bei erhöhter Belastung keine ausreichende Widerstandskraft gegen Gleisverwerfungen aufgebracht werden kann. Demgegenüber ist es mit Rahmenschwellen möglich,  
30 durch Variation der Einbaupositionen der Schienenbefestigungen den Widerstand, der den Gleisverwerfungen entgegengesetzt wird, an unterschiedliche Belastungsfälle anzupassen, wobei bei Rahmenschwellen ein hoher Fertigungsaufwand notwendig ist und die War-

tungskosten im Vergleich zu einfachen Schwellen wesentlich höher sind. Eine variable Positionierung der Schienen-Befestigungen an einfachen Schwellen, wie z.B. in der DE 100 23 389 A1 beschrieben, war im Stand der Technik aufgrund der ungeeigneten Geometrie der Querarme bzw. Schienenträger bisher nicht möglich.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schwelle für einen Schotteroerbaub bei Eisenbahnen zu schaffen, die kostengünstig herstellbar ist und im Gleisbau flexibel verwendbar ist. Eine Teilaufgabe der Erfindung liegt darin, eine Schwelle zu schaffen, die eine verbesserte und variable Aufnahme von Schienen-, Quer- bzw. Längskräften ermöglicht, sodass die 10 Betriebseigenschaften von Gleisbahnen verbessert werden. Eine weitere Teilaufgabe der Erfindung liegt darin, dass die Schwelle im verlegten Zustand das Anbringen eines Verbindungselementes zum Verbinden zweier aufeinander folgender Schienenelemente ermöglicht.

Die Aufgabe der Erfindung wird eigenständig durch die im Kennzeichenteil des Anspruchs 1. 15 angeführten Merkmale gelöst. Der sich daraus ergebende Vorteil liegt darin, dass durch die quer zur Längsmittelachse der Schwelle versetzte Anordnung der Aufnahmeeinrichtungen bzw. der Befestigungs- oder Spannpunkte an den Schienenelementen die Aufnahme und Ableitung der erzeugten Schienen-, Quer- bzw. Längsverschiebekräfte verbessert wird, da zwischen den nächstliegenden Schienen-Befestigungselementen zweier benachbarter Schwellen 20 nicht der Schwellen-Abstand zwischen zwei verlegten Schwellen eingehalten werden muss, sondern im Schienenverlaufrichtung gesehen kürzere Befestigungsabstände zwischen den Schienen-Befestigungselementen eingehalten werden können. Die Befestigungs- bzw. Spannpunkte, an denen die Schienen-Befestigungselemente das entsprechende Schienenelement fixieren, können somit entlang des Schienenverlaufs je nach Belastungsfall gleichmäßig oder 25 ungleichmäßig verteilt werden und es können die Abschnitte entlang des Schienenverlaufs, in denen keine Schienen-Befestigungselementen vorgesehen sind, stark verkürzt werden. Im Allgemeinen kann somit die Schienenlage bzw. der gesamte Gleiskörper stabilisiert werden.

Durch die Merkmale nach zumindest einem der Ansprüche 2 oder 3 ergibt sich der Vorteil, 30 dass der Abstand zwischen zwei nächstliegenden Schienen-Befestigungselementen zweier benachbarter Schwellen gegenüber einem Schwellenabstand zwischen den Schwellen-Längsachsen verringert oder bedarfsweise vergrößert werden kann. Längs- und Querschiebekräfte der Schienenelemente können über den Schienenverlauf somit angepasst an den Belastungs-

fall der Schwelle besser aufgenommen und in den Schotter abgeleitet werden und es kann der Querschiebewiderstand, der einer Längsverschiebung der Schienenelemente entgegenwirkt, bei Anordnung von mehr als zwei Schienen-Befestigungselementen pro Längsträger erhöht werden.

5

Durch die im Anspruch 4 beschriebenen Merkmalskombination ist es in vorteilhafter Weise möglich, die Schienenelemente beidseitig in dem Bereich neben der Auflager am Längsträger zu befestigen.

- 10 Die Merkmale nach Anspruch 5 sind von Vorteil, da durch die drei; zwei oder eine Aufnahmeeinrichtung an jeder Seite neben dem Auflager insgesamt sechs; vier oder zwei Schienen-Befestigungselemente an jedem Längsträger der Schwelle angebracht werden können. Die Schwelle kann daher in Abhängigkeit der Anzahl der an dieser angeordneten Schienen-Befestigungselemente an unterschiedliche Anwendungsfälle, wie beispielsweise gerade Strecken, Kurvenradien, Gebirgsstrecken, Strecken mit hohen Transportlasten oder dgl., angepasst werden.
- 15

- 20 Durch die im Anspruch 6 angeführten Merkmale kann die Schwelle in vorteilhafter Weise individuell an die jeweiligen Belastungsfälle durch Aktivieren bzw. Deaktivieren der Aufnahmeeinrichtungen angepasst werden. Die Anordnung der Schienen-Befestigungselemente kann somit auch an einer Baustelle beim Verlegen einer Gleisstrecke vorgenommen werden, wobei eine variable Anordnung der Schienen-Befestigungselemente ermöglicht wird.

- 25 Durch die im Anspruch 7 beschriebene Aufnahmeeinrichtung ist es in vorteilhafter Weise möglich, aus dem Stand der Technik bekannte Schienen-Befestigungselemente, beispielsweise eine federbeaufschlagte, schulterlose W-Befestigung, an den Aufnahmeeinrichtungen anzubringen.

- 30 Von Vorteil sind auch die Merkmale des Anspruches 8, da mittels einem Verschlusselement, wie z.B. einem Stopfen aus Kunststoff, die nicht benötigten Aufnahmeeinrichtungen durch Verschließen der Verankerungsöffnungen in einfacher Weise deaktivierbar sind.

Die Merkmale nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 11 sind vorteilhaft, da die Schwelle

durch die Anordnung von zwei Schienen-Befestigungselementen, die sich bevorzugt diagonal gegenüberliegen, für Gleisstrecken mit normaler bzw. mittlerer Belastung präpariert werden kann. Bei dieser ersten Montagestellung liegt eine stetige Verteilung von Schienen-Befestigungselementen entlang des Schienenumlaufs vor, wobei ein Befestigungsabstand zwischen 5 zwei sich nächstliegenden Schienen-Befestigungselementen zweier benachbarter Schwellen geringer als deren Schwellenabstand sein kann.

Von Vorteil sind auch die Merkmale nach zumindest einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei in der beschriebenen, zweiten Montagestellung insgesamt drei Schienen-Befestigungselemente pro Längsträger angeordnet sind und die entsprechenden Aufnahmeeinrichtungen und Befestigungs- bzw. Spannpunkte der Schienenelemente am Längsträger im Wesentlichen dreieckförmig angeordnet sind. Eine derartige Verteilung der Schienen-Befestigungselemente ist für Strecken von erhöhten Quer- Verschiebekräften der Schienenelemente, beispielsweise bei engen Kurvenradien, von Vorteil.

15 Weiters ist eine Ausbildung der Schwellen nach Anspruch 15 von Vorteil, da in einer dritten Montagestellung insgesamt vier Schienen-Befestigungselemente pro Längsträger angeordnet sind, wodurch die Schwelle auch für Gleisstrecken mit sehr hohen Belastungen verwendbar ist.

20 Durch die im Anspruch 16 beschriebenen Merkmale ist es in vorteilhafter Weise möglich, dass in Fällen unterschiedlicher Belastung beider über die Schwelle verlaufender Schienenelemente, z.B. in Kurvenstrecken, die erzeugten Längs- bzw. Querkräfte jeweils individuell angepasst durch die beiden Längsträger aufgenommen werden können, d.h. je nach auftretender Belastung der wirkende Querverschiebewiderstand an den einzelnen Schienenelementen individuell durch eine entsprechende Anzahl von Schienen-Befestigungselementen bzw. entsprechende Verteilung der Schienen-Befestigungselementen festgelegt werden kann, so dass eine stabile Lage der zueinander parallelen Schienenelemente gewährleistet ist.

25 30 Die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 17 angeführten Merkmale betreffen eine weitere, eigenständige Lösung der Aufgabe der Erfindung. Mit dieser Lösung wird der Vorteil erreicht, dass durch die im Bereich der Stirnseiten unterhalb der Schienenelemente abgestuften oder vertieften Längsträger bei der Montage der Schienenbahn zwischen der Schieneneun-

- terseite und einer oberen Stufenfläche ein Zwischenraum geschaffen wird. Somit ist es möglich, dass zwischen zwei benachbarten Schwellen eine Verbindung von zwei einzelnen Schienenelementen, vorzugsweise durch eine Schienenschweißung, durchgeführt wird, da mit entsprechenden Werkzeugen die Unterseiten der Schienenelemente in einem Verbindungsreich zugänglich sind. Mit einer erfindungsgemäßen Schwelle kann daher ein Abstand zwischen zwei Schienenverbindungen gleich dem Abstand zwischen zwei benachbarten Schwellen sein. Somit wird ein wirtschaftlicher und flexibler Gleisbau durch die Verwendung von sehr kurzen Gleisstücken ermöglicht.
- 10 Die in zumindest einem der Ansprüche 18 oder 19 beschriebenen Merkmale sind vorteilhaft, da der Zwischenraum baulich einfach realisiert ist und die Durchführung eines Bearbeitungsverfahrens zum Anbringen von Verbindungselementen, insbesondere Schweißverbindungen, mit entsprechenden Werkzeugen ermöglicht wird.
- 15 Durch die in zumindest einem der Ansprüche 20 oder 21 angeführten Merkmale wird eine vorteilhafte Stufengeometrie beschrieben, mit der eine große Auflagerfläche an der Unterseite der Schwelle gebildet wird, um die Schwellenbelastung möglichst gleichmäßig in das Schotterbett abzuleiten.
- 20 Die Merkmale nach zumindest einem der Ansprüche 22 bis 25 sind von Vorteil, da die an der Trägerfläche angeordneten Aufnahmerinnen über einen weiten Bereich, insbesondere zwischen Stufenkanten oder über die Schwellenbreite, über den jeweiligen Längsträger verlaufen können. Durch derartig verlaufende Aufnahmerinnen ist es möglich aus dem Stand der Technik bekannte Schienenbefestigungselemente, die einen in die Aufnahmerinnen eingreifenden Ankerteil aufweisen, auch außermittig der Schwellenlängsachse anzuordnen, um die vorstehend beschriebenen Vorteile einer derartigen außermittigen Anordnung auszunutzen.
- 25 Durch die im Anspruch 26 beschriebene Ausgestaltung eines Auflagers wird der Vorteil einer großen Auflagefläche für die Unterseite des Schienenelements erreicht, sodass der Querver-
- 30 schiebewiderstand, der den Längsverschiebekräften der Schienenelemente entgegengesetzt wird, vergrößert wird.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausfüh-

rungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- 5      Fig. 1      eine erfindungsgemäße Schwelle in Vorderansicht;
- Fig. 2      die Schwelle nach Fig. 1 in Draufsicht;
- 10     Fig. 3      die Schwelle nach Fig. 1 und Fig. 2 in Seitenansicht;
- Fig. 4      mehrere verlegte Schwellen einer möglichen Ausführungsvariante in Draufsicht;
- Fig. 5      mehrere verlegte Schwellen einer weiteren Ausführungsvariante in Draufsicht;
- 15     Fig. 6      mehrere verlegte Schwellen einer möglichen, weiteren Ausführungsvariante in Draufsicht.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In den Fig. 1 bis 3 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Schwelle 1, vorzugsweise für einen Schotteroerbau bei Eisenbahnen, gezeigt, wobei die Schwelle 1 im verlegten Zustand mit einer Schwellenunterseite 2 auf ein Schotterbett 3 oder auf eine feste Fahrbahn aufgelegt ist. Die Schwelle 1 weist einen Querteil 4 auf, der zwei Längsträger 5 miteinander verbindet, wobei sich der Querteil 4 entlang einer Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 zwischen den

Längsträgern 5 erstreckt und die Längsträger 5 um einen Abstand 7 voneinander distanziert. Die Längsträger 5 erstrecken sich entlang einer im Schienenverlauf liegenden Längsmittellachse 8, wobei diese quer zur Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 verläuft, vorzugsweise im rechten Winkel auf diese, sodass die Schwelle 1 in Art einer Doppelkreuz-Schwelle gebildet ist. Die Schwelle 1 ist bevorzugt in Art eines monolithisch ausgeführten Stahl – bzw. Spannbetonfertigteils, der längs und/oder quer zur Schwellen-Längsachse 6 verlaufende Bewehrungen aufweisen kann, gebildet.

An den beiden Längsträgern 5 ist jeweils ein Auflager 9 ausgebildet, auf dem im verlegten Zustand der Schwelle 1 ein Schienenelement 10 einer Gleisbahn aufliegt. Die Schienenelemente 10 verlaufen quer und parallel zueinander über die Schwelle 1, sodass die Schwelle 1 im verlegten Zustand unterhalb der Schienenelemente 10 angeordnet ist und die Längsträger 5 entlang deren Längsmittellachse 8 unterhalb der Schienenelemente 10 verlaufen. Der Verlauf der Längsmittellachse 8 der Längsträger 5 entspricht somit im Wesentlichen dem Verlauf der Schienenelemente 10 in auf der Schwelle 1 montierterem Zustand. Der Abstand 6 zwischen den Längsachsen 8 der Längsträger 5 entspricht einem Schienenabstand zwischen den einzelnen Schienenelementen 10, sodass diese im Montagezustand auf der Schwelle 1 im Bereich der Längsträger 5 am Auflager 9 aufliegend verlaufen. Die Auflager 9 erstrecken sich an den Längsträgern 5 zumindest im um die Längsmittellachse 8 liegenden Bereich und es liegt eine Unterseite 11 jedes Schienenelements 10 an einer der Schwellenunterseite 2 abgewandten Auflagefläche 12 am Auflager 9 auf.

Weiters kann die Schwelle 1 an deren im Verlauf der Schwellen-Längsachse 6 liegenden Endbereichen seitlich der Längsträger 5 jeweils Querfortsätze 13 aufweisen, sodass eine Schwellenlänge 14a einem im Stand der Technik für Schwellen 1 üblichen Ausmaß entsprechen kann, wobei eine Schwellenbreite 14b die Erstreckungslänge der Längsträger 5 quer zur Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 bezeichnet. Weiters können die Dimensionen eine Querteillänge 15 des Querteils 4 sowie einer Breite 16 des Querteils 4, die auch einer Breite des Querfortsatzes 13 entsprechen kann, so ausgewählt sein, dass die Verwendung von im Stand der Technik üblichen Verlege- bzw. Stopfgeräten und Techniken zum Verlegen von Schienenbahnen möglich ist.

In Kreuzungsbereichen 17, zwischen dem Querteil 4 und dem Längsträger 5, sind die Längs-

träger 5 vorzugsweise beidseitig entlang deren Längsmittelachse 8 bzw. im Schienenverlauf vorspringend ausgebildet, wobei eine Seitenfläche 18 des Querteils 4 um einen Abstand 19 durch Längsvorsprünge 20, 21 überragt wird. Durch die Vergrößerung einer Außenkontur 22 der Schwelle 1 ergibt sich somit an der Schwellenunterseite 2 eine vergrößerte Auflagefläche 23, die beim Verlegevorgang an einer Oberseite 24 des Schotterbetts 3 zur Anlage gebracht wird. Zur Schwellenunterseite 2 sei angemerkt, dass an dieser ein oder mehrerer Dämpfungs-matten 25 angebracht sein können, die aus verformbaren oder elastischem Material gebildet sein können, sodass die Schwelle 1 sich bis zu einem gewissen Maß an die Oberflächenstruk-tur des Schotterbetts 3 anpassen kann und in dieses einsinken kann, sodass durch eine ver-größerte Kontaktfläche und eine schwingungsdämpfende Wirkung der Dämpfungs-matte 25 eine gleichmäßige bzw. besser verteilte Krafteinleitung in das Schotterbett 3 bei Überrollen der Schwelle 1 durch einen Radsatz eines Schienenfahrzeugs erreicht wird. Weiters wird durch die Dämpfungs-matte 25 ein Einsinken des gesamten Gleiskörpers in das Schotterbett 3 verzögert, sodass Gleiswartungsintervalle vergrößert werden und Wartungskosten über die gesamte Lebensdauer der Gleisbahn verringert werden.

Die Längsträger 5 weisen erfindungsgemäß ein oder mehrere Aufnahmeeinrichtungen 26 auf, wobei die Aufnahmeeinrichtungen 26 je zur positionierten Halterung bzw. Befestigung eines Schienen-Befestigungselements 28 ausgebildet sind. Die Schienen-Befestigungselemente 28 sind zur Fixierung der Schienenelemente 10 am Auflager 9 ausgebildet, wobei hierzu die Schienen-Befestigungselemente 28 die Schienenelemente 10 an Befestigungs- bzw. Spann-punkte 27 am jeweiligen Längsträger 5 zumindest in einer Schienen- Querrichtung lagefixie-ren. Beispielsweise liegen die Aufnahmeeinrichtungen 26 bzw. die Schienen-Befestigungs-elemente 28 und die Befestigungs- bzw. Spannpunkte 27 der Schienenelemente 10 entlang des Schienenlängsverlaufs in einer gemeinsamen, rechtwinkelig zum Schienenlängsverlauf verlaufenden Ebene.

Die Aufnahmeeinrichtungen 26 sind am Längsträger 5 derart angeordnet, dass zumindest eine der Aufnahmeeinrichtungen 26 und/oder Befestigungs- bzw. Spannpunkte 27 entlang der Längsmittelachse 8 des Längsträgers 5 von der Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 um einen Abstand 29 distanziert ist, d.h. zumindest eine der Aufnahmeeinrichtungen 26 und/ oder Befestigungs- bzw. Spannpunkte 27 außermittig zur Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 angeordnet ist.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Aufnahmeeinrichtungen 26 im Querverlauf zur Längsmittelachse 8 des Längsträgers 5 um einen Abstand 30 von dieser distanziert. Beiden, neben der Längsmittelachse 8 der Längsträger 5 liegenden Seiten 31, 32 ist zumindest eine der Aufnahmeeinrichtungen 26 zugeordnet. Es können zumindest zwei Aufnahmeeinrichtungen 26 per Längsträger 5 im Verlauf der Längsmittelachse 8 des Längsträgers 5 relativ zu einander versetzt angeordnet sein, wobei hierzu die Abstände 29 der Aufnahmeeinrichtungen 26 zur Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 unterschiedlich sein können und/oder die Aufnahmeeinrichtungen 26 in zueinander entgegengesetzter Richtung von der Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 distanziert sein können. Somit können unterschiedliche, gegebenenfalls relativ zur Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 unsymmetrische, Verteilungen 10 der Aufnahmeeinrichtungen 26 an jedem Längsträger 5 realisiert werden.

Die Aufnahmeeinrichtungen 26 sowie das Auflager 9 sind am Längsträger 5 jeweils an einer Trägerfläche 33 an einer Oberseite des Längsträgers 5 angeordnet, die in von der Schwellenunterseite 2 abgewandter Richtung zeigt. Das Auflager 9 kann jeweils durch ein Dämpfungs-element 34 gebildet sein, das die Auflagefläche 12 zur Aufnahme der Unterseite 11 von einem der Schienenelemente 10 aufweist. Die Auflagefläche 12 ist derart ausgebildet, dass bei einem montierten Schienenelement 10 ein großflächiger Kontakt zur Unterseite 11 des Schienenelements 10 besteht, wobei die Auflagefläche 12 hierzu eine Auflagerbreite 35 aufweist, die vorzugsweise im Wesentlichen einer Schienenbreite 36 entspricht und die Unterseite 11 ebenflächig über eine Auflagerlänge 37 am Auflager 12 anliegt. Das Auflager 9 ist bevorzugt in einer der Auflagerbreite 35 bzw. Auflagerlänge 37 entsprechenden Vertiefung 38 in der Trägerfläche 33 positioniert angeordnet bzw. befestigt. Das in die Vertiefung 38 eingelegte Dämpfungselement 34 kann durch ein nachgiebiges, bevorzugt elastisches, Material gebildet sein, sodass beim Überrollen der Schwelle 1 durch einen Radsatz erzeugte Vibrationen bzw. Schwingungen aufgenommen werden können. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Auflager 9 durch ein im Wesentlichen starres Material gebildet sind und separat zu den Auflagern 9 vorgesehene Dämpfungsmittel zur Aufnahme von Vibrationen angeordnet sind. Auch kann das Auflager 9 mehrteilig ausgebildet sein. Grundsätzlich sei angemerkt, dass die Werkstoffe bzw. Lageranordnungen für die Aufnahme von Schienenelementen aus dem Stand der Technik bekannt sind, weshalb an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen wird.

Die Auflagerbreite 35 der Auflager 9 liegt innerhalb der Summe der Abstände 30, um die die Aufnahmeeinrichtungen 26 an beiden Seiten 31, 32 des Längsträgers 5 neben dessen Längsmittelachse 8 von dieser distanziert sind. Eine Auflagerlänge 37 bzw. Länge der Vertiefung 38 ist im Längsverlauf gemäß der Längsmittellachse 8 des Längsträgers 5 bevorzugt größer als die Breite 16 des Querteils 4 bzw. Querfortsatzes 13. Somit ergibt sich, wie in der Ausführungsvariante nach Fig. 2 dargestellt, eine rechteckförmige Auflagefläche 12 am Auflager 9, wobei die Maße der Auflagerbreite 35 sowie die Abstände 30, um die die Aufnahmeeinrichtungen 26 von der Längsmittellachse 8 des Längsträgers 5 distanziert sind, durch eine Schienenbreite 36 der Schienenelemente 10 bestimmt wird. Die Schienenbreite 36 ist hierbei eine Standardgröße auf dem Gebiet des Gleisbaus und es sind die genannten Maße dadurch im Wesentlichen vorgegeben.

Zum Auflager 9 sei weiters angemerkt, dass dieses über die Auflagerlänge 37 vorzugsweise durchgängig verläuft, wobei die Auflagerlänge 37 beispielsweise zumindest über die Hälfte, insbesondere 2/3, der Schwellenbreite 14b der Schwelle 1 verläuft. Die Auflagefläche 12 ist dabei zumindest geringfügig erhöht gegenüber der Trägerfläche 33 des Längsträgers 5 ausgebildet. Das Auflager 9 ist somit im Wesentlichen mittig am Längsträger 5 in Richtung dessen Längsmittellachse 8 verlaufend angeordnet, wobei die Auflagefläche 12 neben der rechteckigen Form z.B. auch eine elliptische Form aufweisen kann. Die Aufnahmeeinrichtungen 26 sind dabei vorzugsweise entlang des Längsverlaufs der Auflager 9 beidseitig neben diesen angeordnet.

Die Aufnahmeeinrichtungen 26 sind je zur Aufnahme eines Schienen-Befestigungselementes 28 gebildet, wobei diese Schienen-Befestigungselemente 28 aus dem Stand der Technik bekannt sind. Die in den Fig. 1 und 2 exemplarisch dargestellten Schienen-Befestigungselemente 28 sind durch eine mit Federkraft beaufschlagte, klemmenartige Befestigung, z.B. eine schulterlose W-Befestigung, gebildet. Diese weist dabei einen Bolzen 39 auf, der durch die Aufnahmeeinrichtung 26 aufgenommen werden soll. Die Aufnahmeeinrichtung 26 umfasst vorzugsweise eine Verankerungsöffnung 40, in der das Schienen-Befestigungselement 28, insbesondere deren Bolzen 39, positionsfixiert, bevorzugt jedoch lösbar, angeordnet ist. Gegebenenfalls weist die Aufnahmeeinrichtung 26 eine Aufnahmerinne 41 auf, die je neben der Verankerungsöffnung 40 verläuft, und in der ein möglicherweise vorhandener Ankerteil 43 des Schienen-Befestigungselements 28 zur Lagefixierung formschlüssig eingreift. In den

Verankerungsöffnungen 40 können beispielsweise Befestigungsdübel aufgenommen werden, in die die Bolzen 39 eingesteckt werden, wie dies ebenfalls aus dem Stand der Technik bereits bekannt ist. Zur Funktion der Schienen-Befestigungselemente 28 sei angemerkt, dass diese auf bodenseitige Fortsätze der Schienenelemente 10 an den Befestigungs- bzw. Spannpunkten 27 eine Klemmkraft ausüben, sodass die Schienenelemente 10 beidseitig zwischen sich gegenüberliegenden Aufnahmeeinrichtungen 26 eingespannt sind. Wird nun die auf die quer zur Schwelle 1 verlaufenden Schienenelemente 10 wirkende Klemmkraft bzw. der Querverschiebewiderstand durch bei Schienenbelastung erzeugte Längs- bzw. Querkräfte überschritten, wird das Schienenelement 10 entlang des Schienenverlaufs verschoben bzw. 5 verworfen.

10

Zu den Schienen-Befestigungselementen 28 sei angemerkt, dass die Erfindung nicht auf den in den Fig. dargestellten Typ beschränkt ist, sondern die Aufnahmeeinrichtungen 26 derart ausgebildet sein können, dass von diesen weitere, aus dem Stand der Technik bekannte Ausführungen von Schienen-Befestigungselementen aufgenommen werden können. Beispiele 15 sind mit der vorliegenden Erfindung als bekannte Schienen-Befestigungselemente 28 vom Hersteller PANDROL® die Typen „FASTCLIP 1501“, „FASTCLIP 1505“, „E-CLIP“; vom Hersteller Vossloh® die Typen „W14“, „E 14“; vom Hersteller Promorail® der Typ „PR3“ verwendbar.

20

Gemäß der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsvariante entspricht die Länge der Aufnahmerinnen 41 zweckmäßigerweise der Auflagerlänge 37 der Auflager 9, wobei beidseitig und bevorzugt parallel neben dem Auflager 9 je eine Aufnahmerinne 41 verläuft und zwischen der Aufnahmerinne 41 und dem Auflager 9 die Verankerungsöffnungen 40 der Aufnahmeeinrichtungen 26 angeordnet sind.

25

Die Auflager 9 sowie die Aufnahmerinnen 41 können den Querteil 4, insbesondere die Seitenfläche 18, dabei um einen Überstand 44 entlang des Längsträgerverlaufs des Längsträgers 5 beidseitig überragen. Es ist möglich, dass die Aufnahmerinne 41 durchgehend entsprechend 30 der Auflagerlänge 37 des Auflagers 9 in der Trägerfläche 33 des Längsträgers 5 verläuft oder in mehrere Abschnitte entlang des Längsverlaufs des Längsträgers 5 unterteilt ist, wobei sich neben jeder Verankerungsöffnung 40 ein Rinnenabschnitt befinden muss. Durch den Überstand 44 im Längsverlauf der Aufnahmerinne 41 bzw. des Auflagers 9 ist es in vorteilhafter

Weise möglich, die im Stand der Technik üblichen Schienen-Befestigungselemente 28 mit Ankerteilen 43 auch bei außermittig zur Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 angeordneten Aufnahmeeinrichtungen 26 anzubringen.

- 5 In einer nicht näher dargestellten Ausführungsvariante ist es möglich, dass sich die Auflager 9 an den Längsträgern 5 mit der Auflagerlänge 37 über die gesamte Schwellenbreite 14b erstrecken, wobei die Befestigungs- bzw. Spannpunkte 27 mit den Aufnahmeeinrichtungen 26 über die gesamte Schwellenbreite 14b neben den Auflagern 9 verteilt angeordnet sein können.
- 10 Weitere Ausführungsvarianten zu den Anordnungen der Aufnahmeeinrichtungen 26 sind an späterer Stelle im Zuge der Fig. 4 bis 6 beschrieben.
- 15 Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist es Gegenstand einer eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösung, dass die Längsträger 5 je an zumindest einem, vorzugsweise jedoch beiden, der sich gegenüberliegenden Endbereiche 45a, 45b unterhalb des aufzulegenden Schienenelementes 10 abgestuft oder vertieft sind, d.h. die Längsträger 5 an deren Oberseite in Richtung der Schwellenunterseite 2 einen Rücksprung oder eine Vertiefung aufweisen.
- 20 Die über den Abstand 19 über den Querteil 4 vorragenden Längsvorsprünge 20, 21 weisen an den abgestuften Endbereichen 45a, 45b, die an parallel zur Schwellen-Längsachse 6 verlaufenden Stirnflächen 46a, 46b liegen können, je eine Stufe 47a, 47b auf, die sich von einer an der Trägerfläche 33 angeordneten Stufenkante 49 um eine Höhe 50 von dieser distanziert über eine Stufenlänge 51 entlang des Längsverlaufs des Längsträgers 5 erstrecken. Im gezeigten Ausführungsbeispiel erstreckt sich eine Stufenbreite 52 der Stufen 47a, 47b über die gesamte Breite des Längsträgers 5 bzw. Längsvorsprünge 20, 21. Es ist jedoch auch möglich, dass sich die Stufen 47a, 47b nur über einen Teil der Breite des Längsträgers 5 bzw. Längsvorsprünge 20, 21 erstrecken, sodass die Stufen 47a, 47b in Art einer Vertiefung bzw. Mulde im Längsträger 5 ausgebildet sind, die beispielsweise nur im Bereich der Längsmittelachse 8 des Längsträgers 5 verläuft.
- 25
- 30

Die Stufenbreite 52 der Stufen 47a, 47b kann dabei zumindest der Schienenbreite 36 eines Schienenelements 10 entsprechen, kann jedoch auch größer als eine Rinnendistanz 53 zwi-

schen den Außenkanten zweier sich an den Seiten 31, 32 gegenüberliegender Aufnahmerinnen 41 am Längsträger 5 sein. Somit erstreckt sich zwischen einer Absatzfläche 54 der Stufen 47a, 47b, die an der Oberseite der Stufen 47a, 47b im Wesentlichen parallel oder konkav bzw. konvex zur Erstreckungsebene der Schwelle 1 verlaufen kann, und der im Montagezustand auf dem Auflager 9 aufliegenden Unterseite 11 eines Schienenelements 10 ein Zwischenraum 55.

Dieser Zwischenraum 55 ermöglicht das Anbringen von Verbindungselementen 56 zwischen zwei Schienenelementen 10. Derartige Verbindungselemente 56 werden zum Verbinden zweier einzelner Schienenelemente 10 benötigt und müssen während eines Verlegevorganges der Gleisbahn je nach Gelände bzw. Streckenverlauf zum Verbinden einzelner Schienenelemente 10 angebracht werden. Durch den im Bereich der Stirnseiten 46a, 46b abgestuften oder vertieften Längsträger 5 sind auch die Unterseiten 11 in einem Verbindungsbereich 57 der Schienenelemente 10 über den an den Stirnseiten 46a, 46b freiliegenden Zwischenraum 55 zugänglich, sodass mit entsprechenden Werkzeugen die Verbindungselemente 56 zwischen den Schienenelementen 10 angebracht werden können. Hierzu sei angemerkt, dass es im bisherigen Stand der Technik bei Schwellen mit Längsträgern die Trägerfläche 33 ohne Abstufung durchgehend verlief, sodass das Verbinden zweier Schienenelemente zwischen zwei derartiger, benachbarter Schwellen nur schwierig bzw. nicht möglich war, da die Unterseite der Schienenelemente für Verbindungswerkzeuge nicht zugänglich war. Schwellen mit Längsträgern konnten in diesen Verbindungsbereichen daher nicht verwendet werden. Zur Absatzfläche 54 an den Stufen 47a, 47b bzw. dem Rücksprung sei angemerkt, dass diese planar oder gewölbt, insbesondere muldenartig, oder dgl. verlaufen kann und gegebenenfalls profiliert oder strukturiert sein kann.

Das Verbindungselement 56 zur Verbindung zweier einzelner Schienenelemente 10 ist im Stand der Technik zumeist durch eine Schweißnaht gebildet. Beispielsweise wird der Raum zwischen zwei Schienenelementen 10 im Verbindungsbereich 57 mit einer Schmelze gefüllt, die in weiterer Folge nach dem Erstarren das Verbindungselement 56 ausbildet, wobei unterhalb zweier zu verbindender Schienenelemente 10 im Verbindungsbereich 57 oberhalb der Stufen 47a, 47b der Schwelle 1 ein Werkzeug bzw. Formteil während der Bearbeitungsvorganges einlegbar ist, der das unbeabsichtigte Ablaufen von Schmelze verhindert.

In der Fig. 3 ist eine weitere Schwelle 1 zur Verdeutlichung der Anordnung zweier benachbarter Schwellen 1 im verlegten Zustand angedeutet. Wie ersichtlich ist es durch die benachbarten Stufen 47a, 47b zweier Schwellen 1 möglich zwei Schienenelemente 10 im Verbindungsreich 57, der zwischen den Schwellen 1 liegt, zu verbinden. Die Auflagefläche 23 breitet sich an der Schwellenunterseite 2 auch in den Endbereichen 45a, 45b der Längsträger 5 unverändert, insbesondere ebenflächig zur weiteren Schwellenunterseite 2, aus.

Zur Anordnung des Auflagers 9 an den jeweiligen Längsträgern 5 sei angemerkt, dass die Auflagefläche 12 um eine Lagerhöhe 58 von der Trägerfläche 33 distanziert ist. Somit ergibt sich zwischen der Unterseite 11 eines am Auflager 9 aufliegenden Schienenelements 10 und der Trägerfläche 33 ein Spalt 59, wobei dieser Spalt 59 entlang des Schienenverlaufs bevorzugt nur eine geringe Ausdehnung aufweist, insbesondere der Spalt 59 nur im unmittelbaren Nahbereich der Stufenkanten 59 ausgebildet ist. Es sei angemerkt, dass das Anbringen von Verbindungselementen 56 über den Spalt 59 aufgrund der zu geringen Lagerhöhe 58 nicht möglich ist, wie dies auch im Stand der Technik bisher der Fall war.

Die Schwellenbreite 14b bzw. Trägerlänge der Längsträger 5 der jeweiligen Schwelle 1 erstreckt sich über ein Ausmaß, das zumindest geringfügig kleiner als ein Schwellenabstand 60 zwischen den einzelnen Schwellen 1 ist. Somit wird zwischen zwei benachbarten Schwellen 1 ein Zwischenbereich 61 ausgebildet, der sich um ein Abmaß 62 entlang des Schienenverlaufs erstreckt. Da der Schwellenabstand 60 im Gleisbau auf eine festgelegte Größe beschränkt ist, um die übliche Verlege- und Stopftechnik verwenden zu können, kann die Schwellenbreite 14b der Schwellen 1 für sämtliche Anwendungsfälle konstant sein. Beispielsweise beträgt der Schwellenabstand 60 im Gleisbau ca. 60 cm, sodass die Schwellenbreite 14b ein geringeres Abmaß als 60 cm aufweist, z.B. 56 cm, sodass sich ein Abmaß 62 des Zwischenbereichs 61 von 4 cm ergeben würde. Die abgestuften Längsträger 5 der erfundungsgemäßen Schwellen 1 ermöglichen somit Schienenschweißungen im Schwellenabstand 60, d.h. im Abstand von beispielsweise 60 cm.

Zur Geometrie der Längsträger 5 sei angemerkt, dass die Trägerfläche 33 an der Oberseite der Längsträger 5, an der die Aufnahmeeinrichtungen 26 sowie das Auflager 9 angebracht sind, gegenüber den Stufen 47a, 47b und bevorzugt gegenüber einer Oberseite 63 des Querzugs 4 bzw. Querfortsatzes 13 erhöht ausgebildet ist. Die derartig erhabene Trägerfläche 33

übergagt im Verlauf entlang der Längsmittellachse 8 des Längsträgers 5 den Querteil 4 um den Überstand 44, wobei vorzugsweise die Aufnahmerinnen 41 sowie die Vertiefung 38 den Querteil 4 dementsprechend übergangen und bevorzugt durchgängig entsprechend der Auflagerlänge 37 ausgebildet sind, wie dies vorstehend bereits beschrieben wurde.

5

In der Fig. 4 ist eine mögliche Ausführungsvariante einer Schwelle 1 gezeigt, wobei je nur ein Längsträger 5 mehrerer benachbarter Schwellen 1 im verlegten Zustand dargestellt sind. Zu den folgend in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Ausführungsvarianten sei angemerkt, dass die Aufnahmeeinrichtungen 26, sowie Schienen-Befestigungselemente 28 schematisch dargestellt sind. Die ausgefüllten Kreise stellen dabei die Positionen der in den Aufnahmeeinrichtungen 26 angeordneten Schienen-Befestigungselemente 28 für die Befestigung eines Schienenelementes 10 an entsprechenden und Befestigungs- bzw. Spannpunkten 27 dar. Die in Fig. 4 an einer der Schwellen 1 schematisch dargestellten, strichlierten Kreise stellen „passive“ Aufnahmeeinrichtungen 26 dar, die kein Schienen-Befestigungselement 28 aufgenommen halten, wobei diese „passiven“ Aufnahmeeinrichtungen 26 nur an einer der dargestellten Schwellen 1 beispielhaft dargestellt wurden.

Gemäß der dargestellten Ausführungsvariante sind sich zwei Aufnahmeeinrichtungen 26, die jeweils ein Schienen-Befestigungselement 28 aufweisen, diagonal gegenüberliegend angeordnet. Die Aufnahmeeinrichtungen 26 liegen jeweils um den Abstand 29 von der Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 sowie um den Abstand 30 von der Längsmittellachse 8 des Längsträgers 5 distanziert angeordnet, wobei die beiden Aufnahmeeinrichtungen 26 gegenüber einander je in entgegengesetzter Richtung um die Abstände 29, 30 distanziert sind.

Zur Anordnung der Aufnahmeeinrichtungen 26 sei allgemein angemerkt, dass wie dargestellt an jeder Seite 31, 32 der Längsmittelachse 8 des Längsträgers 5 zumindest eine, vorzugsweise drei, Aufnahmeeinrichtungen 26 vorgesehen sein können. Dabei ist an zumindest einer der Seiten 31, 32 neben der Längsmittelachse 8 eine Aufnahmeeinrichtung 26 um den Abstand 29 von der Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 distanziert.

30

Wie in den vorhergehenden Figuren und in der Fig. 4 teilweise in strichlierten Linien ange deutet, ist es möglich, dass jeweils drei Aufnahmeeinrichtungen 26 parallel zur Längsmittel achse 8 des Längsträgers 5 neben dem Auflager 9 angeordnet sein können. An diesen Auf

nahmeeinrichtungen 26 kann nun je ein Schienen-Befestigungselement 28 angeordnet werden bzw. befestigt sein. Es ist möglich, dass die Schwelle 1 bei deren Herstellung werksseitig mit den Schienen-Befestigungselementen 28 an den Aufnahmeeinrichtungen 26 versehen wird, oder es können die Aufnahmeeinrichtungen 26 je nach Bedarf nachträglich, beispielsweise während des Gleisbaus, mit einer der benötigten Anzahl der Schienen-Befestigungselemente 28 ausgestattet werden. Die Anzahl bzw. Verteilung der Schienen-Befestigungselemente 28 an den Aufnahmeeinrichtungen 26 am Längsträger 5 kann daher variabel sein. Beispielsweise weist jeder Längsträger 5 sechs Aufnahmeeinrichtungen 26 auf, an denen unterschiedliche Anordnungen von Schienen-Befestigungselementen 28 am Längsträger 5 realisierbar sind.

Die einzelnen Aufnahmeeinrichtungen 26 sind vorzugsweise jeweils deaktivierbar bzw. in „Passivstellung“ (in strichlierten Linien dargestellt) verbringbar ausgebildet, wobei dies z.B. durch Verschließen der Verankerungsöffnung 40 erfolgen kann. Hierzu sind die Verankерungsöffnungen 40 zur bedarfsweisen Aufnahme eines Verschlusselementes 66 (siehe Fig. 1) ausgebildet. Somit kann jede Aufnahmeeinrichtung 26, falls diese nicht benötigt wird, deaktiviert bzw. in die Passivstellung verbracht werden. Bei unverschlossenem Zustand der Verankerungsöffnungen 40 befinden sich diese in Aktiv- bzw. Montagestellung und sind zur Aufnahme der Schienen-Befestigungselemente 28 geeignet.

Somit kann die Schwelle 1 für unterschiedliche Belastungsfälle, die sich durch Gelände, Transportlast, Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs usw. ergeben, angepasst werden. Vorzugsweise ist das Verschlusselement 66 durch einen Stopfen 68, insbesondere aus Kunststoff, gebildet, der in die Verankerungsöffnung 40 eingebracht werden kann und bedarfsweise aus dieser entfernt werden kann.

Grundsätzlich kann durch eine erfindungsgemäße Verteilung der Aufnahmeeinrichtungen 26 mit den Schienen-Befestigungselementen 28 am Längsträger 5 entlang des Verlaufs der Schienenelemente 10 im Montagezustand die Gleisstabilität erhöht und der Querschiebewiderstand vergrößert werden, da ein Befestigungsabstand 67 zwischen den nächstliegenden Schienen-Befestigungselementen 28 zweier benachbarter Schwellen 1 nicht durch den Schwellenabstand 60 bestimmt ist, sondern der Befestigungsabstand 67 zwischen zwei in Schienenverlaufrichtung nächstliegenden Schienen-Befestigungselementen 28 geringer als

der Schwellenabstand 60 sein kann.

Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die Schwelle 1 für einen speziellen Belastungsfall ausgebildet ist und eine entsprechend fix dafür vorgesehene Anzahl bzw. Anordnung der Schienen-Befestigungselemente 28 am Längsträger 5 aufweist.

In Fig. 5 ist eine weitere, mögliche Ausführungsvariante einer Schwelle 1 dargestellt, bei der die Anordnung der Aufnahmeeinrichtungen 26 und der Befestigungs- bzw. Spannpunkte 27 am Längsträger 5 im Wesentlichen dreieckförmig verläuft.

10

An der ersten Seite 31 neben der Längsmittelachse 8 des Längsträgers 5 sind zwei Aufnahmeeinrichtungen 26 mit je einem Schienen-Befestigungselement 28 angeordnet, die jeweils die in entgegengesetzter Richtung jeweils um den Abstand 29 von der Schwellen-Längsachse 6 distanziert sind. Bevorzugt sind die Aufnahmeeinrichtungen 26 um den selben Abstand 29 voneinander distanziert, wobei diese Abstände 29 auch unterschiedlich sein können. An der weiteren Seite 32 des Längsträgers 5 ist hingegen nur eine Aufnahmeeinrichtung 26 mit einem Schienen-Befestigungselement 28 angeordnet, die am Längsträger 5 im Verlauf entlang der Längsmittelachse 8 im Bereich der Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1, insbesondere im Mittenbereich einer Schwellenbreite 14b der Schwelle 1, angeordnet ist.

20

Eine derartige dreieckförmige Verteilung ist vorteilhaft, da der Befestigungsabstand 67 zwischen den zueinander nächstliegenden Aufnahmeeinrichtungen 26 zweier benachbarter Schwellen 1 wiederum kleiner gegenüber dem Schwellenabstand 60 sind, wobei durch drei Aufnahmeeinrichtungen 26 per Längsträger 5 eine erhöhte Widerstandskraft gegen eine Versetzung des Schienenelements 10 aufgebracht werden kann und das Schienenelement 10 in Querrichtung gemäß dem Verlauf der Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 positioniert ist. Eine derartige Anordnung der Aufnahmeeinrichtungen 26 bzw. Schienen-Befestigungselemente 28 eignet sich besonders zur Verlegung von Radien der Gleisbahn, wobei die Seite 31 an den beiden Längsträgern 5 mit je zwei Schienen-Befestigungselementen 28 an einer einem Zentrum des Kurvenradius zugewandten Radien-Innenseite oder einer diesem abgewandten Radien-Außenseite liegen kann.

Es sei allgemein angemerkt, dass an beiden Längsträgern 5 einer Schwelle 1 die Verteilung

und/oder die Anzahl der Schienen-Befestigungselemente 28 vorzugsweise identisch bzw. symmetrisch ist. Ebenso besteht die Möglichkeit, dass die Anordnung der Schienen-Befestigungselemente 28 an den beiden Längsträgern 5 gegenüber einander ungleich bzw. unsymmetrisch, ist, also einem der Längsträger 5 an einer oder beiden Seiten 31; 32 neben dessen 5 Längsmittelachse 8 eine unterschiedliche Anordnung von Schienen-Befestigungselementen 28 gegenüber dem weiteren Längsträger 5 aufweist.

In der Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsvariante der Schwelle 1 dargestellt, wobei per 10 Längsträger 5 vier Aufnahmeeinrichtungen 26 und Befestigungs- bzw. Spannpunkte 27 vorgesehen sind.

An jeder Längsträgerseite 31, 32 neben der Längsmittelachse 8 des Längsträgers 5 sind zwei 15 der Aufnahmeeinrichtungen 26 mit je einem Schienen-Befestigungselement 28 angeordnet, wobei diese an jeder Seite 31, 32 zur Paarbildung jeweils entgegengesetzt, um den Abstand 29 voneinander distanziert sind. Durch die außermittige Anordnung der Befestigungselemente 26 gegenüber der Schwellen-Längsachse 6 der Schwelle 1 wird wiederum der Vorteil eines verkürzten Befestigungsabstandes 67 zwischen zwei Längsträgern 5 benachbarter Schwellen erreicht, wobei durch die erhöhte Anzahl von Schienen-Befestigungselementen 28 an den 20 Längsträgern 5 eine Verwendung der Schwelle 1 für Anwendungen mit erhöhten Beanspruchungen, beispielsweise Gebirgsstrecken, verwendbar ist.

Selbstverständlich ist es möglich, dass bei der in Fig. 6 gezeigten Rechteck- bzw. Vierpunktverteilung der Schienen-Befestigungselemente 28 zusätzlich im Mittenbereich der Schwelle 1 im Bereich der Schwellen-Längsachse 6 jeweils neben dem Auflager 9 ein weiteres Schienen-Befestigungselement 28 vorgesehen ist, sodass per Längsträger 5 sechs Schienen-Befestigungselemente 28 an Aufnahmeeinrichtungen 26 angeordnet sind. 25

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Schwelle 1, wobei an 30 dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämt-

- 20 -

liche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der darstellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzmfang mitumfasst.

5 Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Schwelle 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

10 Die den eigenständigen erforderlichen Lösungen zugrunde liegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2, 3; 4; 5; 6 gezeigten Ausführungen den Ge-  
genstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen,  
erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren  
15 zu entnehmen.

20

25

30

**B e z u g s z e i c h e n a u f s t e l l u n g**

5	1	Schwelle	36	Schienenbreite
	2	Schwellenunterseite	37	Auflagerlänge
	3	Schotterbett	38	Vertiefung
	4	Querteil	39	Bolzen
	5	Längsträger	40	Verankerungsöffnung
10				
	6	Schwellen-Längsachse	41	Aufnahmerinne
	7	Abstand	43	Ankerteil
	8	Längsmittelachse	44	Überstand
	9	Auflager	45a	Endbereich
15	10	Schienelement	45b	Endbereich
	11	Unterseite	46a	Stirnfläche
	12	Auflagerfläche	46b	Stirnfläche
	13	Querfortsatz	47a	Stufe
20	14a	Schwellenlänge	47b	Stufe
	14b	Schwellenbreite	49	Stufenkante
	15	Querteillänge	50	Höhe
	16	Breite	51	Stufenlänge
25	17	Kreuzungsbereich	52	Stufenbreite
	18	Seitenfläche	53	Rinnendistanz
	19	Abstand	54	Absatzfläche
	20	Längsvorsprung	55	Zwischenraum
30	21	Längsvorsprung	56	Verbindungselement
	22	Außenkontur	57	Verbindungsbereich
	23	Auflagefläche	58	Lagerhöhe
	24	Oberseite	59	Spalt
	25	Dämpfungsmatte	60	Schwellenabstand
35				
	26	Aufnahmeeinrichtung	61	Zwischenbereich
	27	Befestigungs- bzw. Spannpunkt	62	Abmaß
	28	Schiene-Befestigungselement	63	Oberseite
	29	Abstand	66	Verschlusselement
40	30	Abstand	67	Befestigungsabstand
	31	Seite	68	Stopfen
	32	Seite		
	33	Trägerfläche		
45	34	Dämpfungselement		
	35	Auflagerbreite		

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Schwelle (1) für einen Schotteroerbaubau bei Eisenbahnen, die einen entlang einer Schwellen-Längsachse (6) verlaufenden Querteil (4) und zwei über den Querteil (4) voneinander distanzierte Längsträger (5) aufweist, wobei jeder Längsträger (5) an einer Oberseite 5 ein Auflager (9) zur Aufnahme eines oberhalb des Längsträgers (5) verlaufenden Schienenelementes (10) aufweist und jeder Längsträger (5) ein oder mehrere Aufnahmeeinrichtungen (26) für je ein Schienen-Befestigungselement (28) zur Halterung eines Schienenelements (10) am Längsträger (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass an zumindest einem der beiden 10 Längsträger (5) zumindest eine der Aufnahmeeinrichtungen (26) quer zur Schwellen-Längsachse (6) versetzt angeordnet ist.
2. Schwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Aufnahmeeinrichtung (26) am jeweiligen Längsträger (5) innerhalb einer Schwellenbreite (14b) 15 außermittig angeordnet ist.
3. Schwelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Aufnahmeeinrichtungen (26) parallel zum Verlauf der Schwellen-Längsachse (6) relativ zu einander versetzt sind. 20
4. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Auflager (9) an den Längsträgern (5) entlang eines Schienengehäuses, insbesondere entlang einer Längsmittelachse (8) des Längsträgers (5), erstrecken und neben dem Auflager (9) an sich gegenüberliegenden Seiten (31, 32) je zumindest eine Aufnahmeeinrichtung (26) 25 angeordnet ist.
5. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder neben der Längsmittelachse (8) des Längsträgers (5) liegenden Seite (31, 32), insbesondere der dem Querteil (4) zugewandten Seite (31) und der diesem abgewandten Seite (32), je drei; zwei oder eine Aufnahmeeinrichtung(en) (26) zur angeordnet ist (sind). 30
6. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinrichtungen (26) bedarfsweise deaktivierbar oder aktivierbar, insbesondere

in eine Passivstellung bzw. Montagestellung zur Aufnahme der Schienen-Befestigungselemente (28) verbringbar, ausgebildet sind.

7. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinrichtungen (26) je durch eine Verankerungsöffnung (40) und gegebenenfalls einer Aufnahmerinne (41) oder einen Abschnitt einer Aufnahmerinne (41) gebildet sind.

5 8. Schwelle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsöffnung (40) zur Deaktivierung der Aufnahmeeinrichtungen (26) durch ein Verschlusselement (66),  
10 insbesondere einem Stopfen (68) aus Kunststoff, verschließbar ausgebildet ist.

15 9. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Montagestellung an jeder neben der Längsmittelachse (8) des Längsträgers (5) liegenden Seite (31, 32) je ein Schienen-Befestigungselement (28) in einer Aufnahmeeinrichtung (26) befestigt ist.

10. Schwelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an den beiden Seiten (31, 32) neben der Längsmittelachse (8) des Längsträgers (5) die Aufnahmeeinrichtungen (26) mit den Schienen-Befestigungselementen (28) in zueinander entgegengesetzter Richtung von der  
20 Schwellen-Längsachse (6) um einen Abstand (29) distanziert sind.

11. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinrichtungen (26) mit den Schienen-Befestigungselementen (28) sich diagonal gegenüberliegend angeordnet sind.

25 12. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer zweiten Montagestellung an einer der neben der Längsmittelachse (8) des Längsträgers (5) liegenden Seite (31; 32) an zwei Aufnahmeeinrichtungen (26) je ein Schienen-Befestigungselement (28) befestigt ist und an der weiteren Seite (31; 32) an nur einer Aufnahmeeinrichtung (26) ein Schienen-Befestigungselement (28) befestigt ist.

13. Schwelle nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass an jener Seite (31; 32) des Längsträgers (5), die nur eine Aufnahmeeinrichtung (26) mit einem Schienen-Befestigungs-

element (28) aufweist, die Aufnahmeeinrichtung (26) zwischen den beiden Aufnahmeeinrichtungen (26) der gegenüberliegenden Seite (31; 32) des Längsträgers (5) angeordnet ist, insbesondere im Bereich der Schwellen-Längsachse (6).

5        14. Schwelle nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass an jener Seite (31; 32) des Längsträgers (5), die die beiden Aufnahmeeinrichtungen (26) mit je einem Schienen-Befestigungselement (28) aufweist, diese Aufnahmeeinrichtungen (26) in entgegengesetzter Richtung jeweils um einen gleichen oder unterschiedlichen Abstand (29) von der Schwellen-Längsachse (6) distanziert angeordnet sind.

10      15. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer dritten Montagestellung an jeder Seite (31, 32) neben der Längsmittelachse (8) des Längsträgers (5) je zwei Schienen-Befestigungselemente (28) an Aufnahmeeinrichtungen (26) befestigt sind.

15      16. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden über den Querteil (4) distanzierten Längsträger (5) gegenüber einander eine ungleiche Anzahl und/oder Anordnung bzw. Verteilung von Aufnahmeeinrichtungen (26) mit den Schienen-Befestigungselementen (28) aufweisen.

20      17. Schwelle (1) für einen Schotteroerbau bei Eisenbahnen, die einen entlang einer Schwellen-Längsachse (6) verlaufenden Querteil (4) und zwei über den Querteil (4) voneinander distanzierte Längsträger (5) aufweist, wobei jeder Längsträger (5) an einer Oberseite ein Auflager (9) zur Aufnahme eines oberhalb des Längsträgers (5) verlaufenden Schienen-elementes (10) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsträger (5) jeweils an deren Oberseite an zumindest einem der Schwellen-Längsachse (6) gegenüberliegenden Endbereich (45a, 45b) in Richtung einer Schwellenunterseite (2) abgestuft oder vertieft ausgebildet sind.

25      18. Schwelle nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass durch die abgestuften oder vertieften Endbereiche (45a, 45b) je eine Stufe (47a, 47b) an den Längsvorsprüngen (20, 21) gebildet ist, wobei die Stufen (47a, 47b) je eine von der Schwellenunterseite (2) abgewandte Absatzfläche (54) aufweisen.

19. Schwelle nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Absatzfläche (54) um eine Höhe (50) in Richtung der Schwellenunterseite (2) gegenüber einer Trägerfläche (33) an der Oberseite des Längsträgers (5) distanziert ist.
- 5 20. Schwelle nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Absatzfläche (54) der Stufe (47a, 47b) im Wesentlichen rechteckförmig oder ellipsenförmig ausgebildet ist.
- 10 21. Schwelle nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stufenbreite (52) der Stufen (47a, 47b) jeweils zumindest einer Auflagerbreite (35) für die Schienenelemente (10) am Auflager (9) entspricht.
- 15 22. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmerinnen (41) der Aufnahmeeinrichtungen (26) jeweils in der Trägerfläche (33) des Längsträgers (5) als Vertiefung ausgebildet sind.
- 20 23. Schwelle nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Aufnahmerinnen (41) durchgängig oder in Teilabschnitte geteilt über die Trägerfläche (33), insbesondere über eine Auflagerlänge (37) neben dem entsprechenden Auflager (9), parallel zum Schienenverlauf bzw. der Längsmittelachse (8) des Längsträgers (5) erstrecken.
- 25 24. Schwelle nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmerinnen (41) der Aufnahmeeinrichtungen (26) über den Querteil (4) um einen Überstand (44) vorragen.
- 30 25. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Breite des Längsträgers (5) im Bereich der Trägerfläche (33) zumindest einer Rinnendistanz (53) zwischen sich an den Seiten (31, 32) gegenüberliegenden Aufnahmerinnen (41) entspricht.
26. Schwelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Auflager (9) am jeweiligen Längsträger (5) durchgängig zwischen im abgestuften Bereich des Längsträgers (5) ausgebildeten Stufenkanten (49) erstreckt.

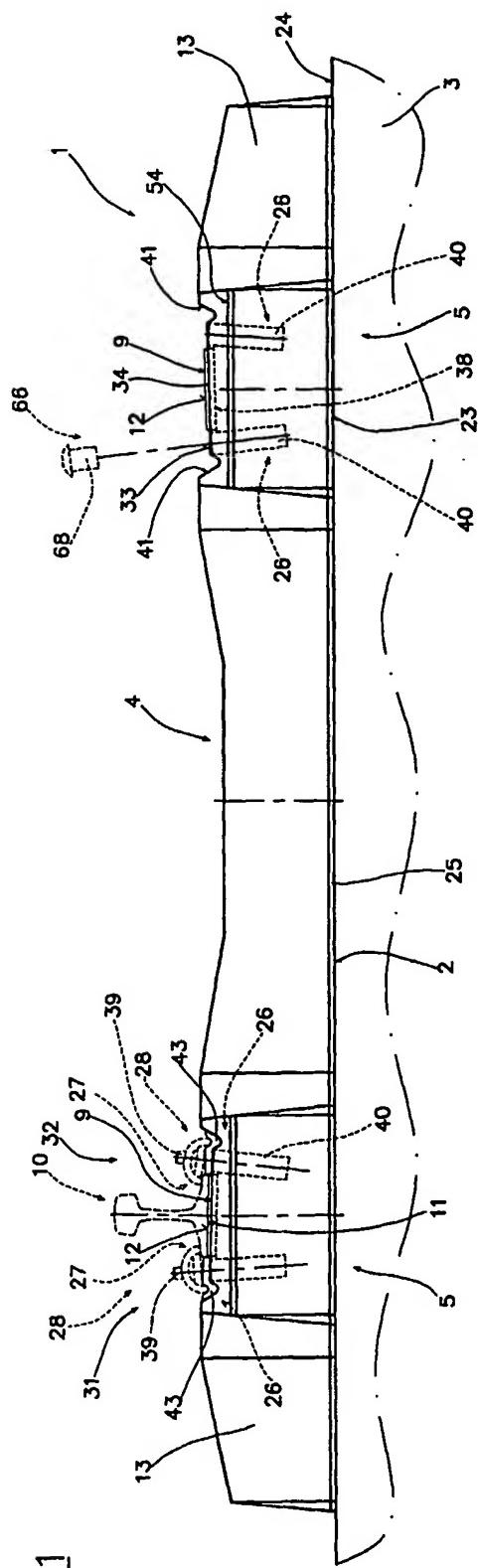


Fig.

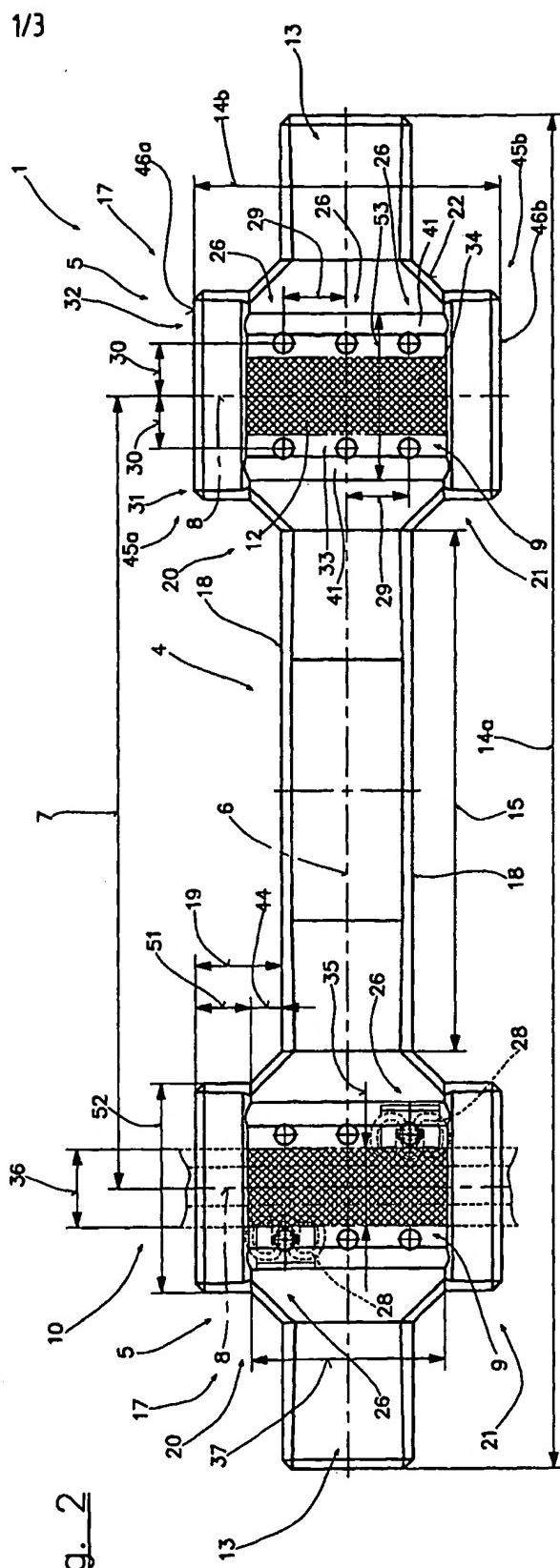


Fig. 2

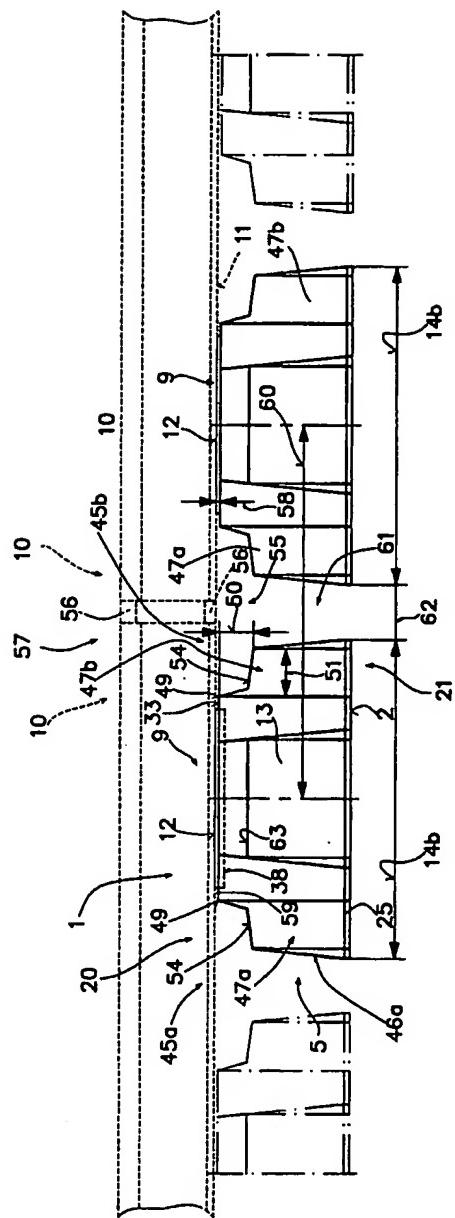


Fig. 3

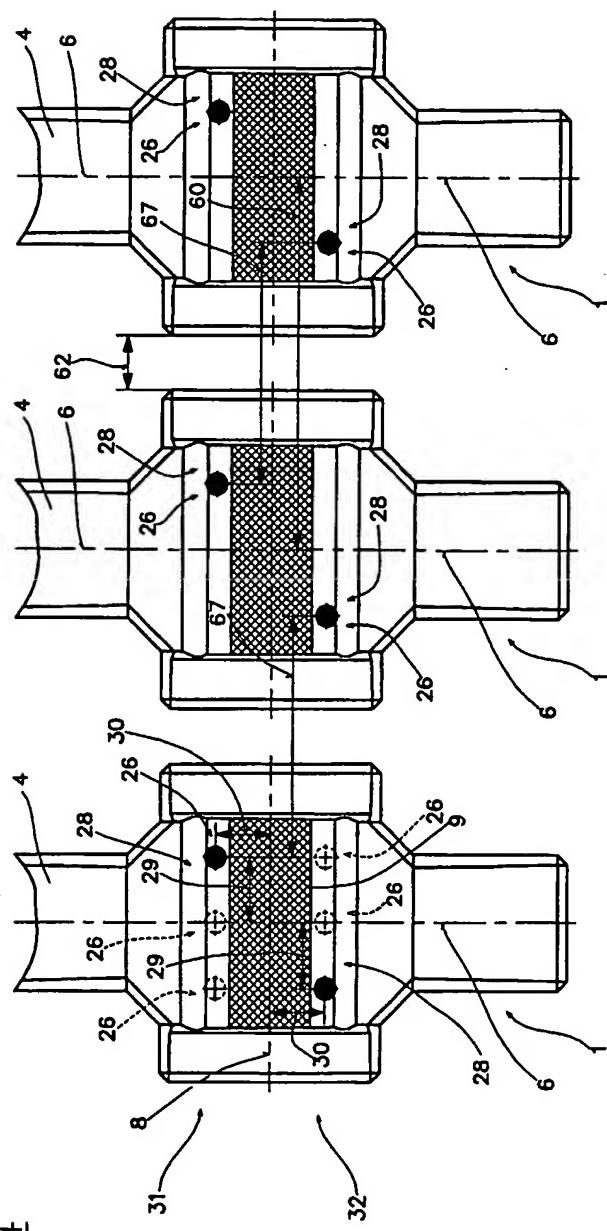


Fig. 4

3/3

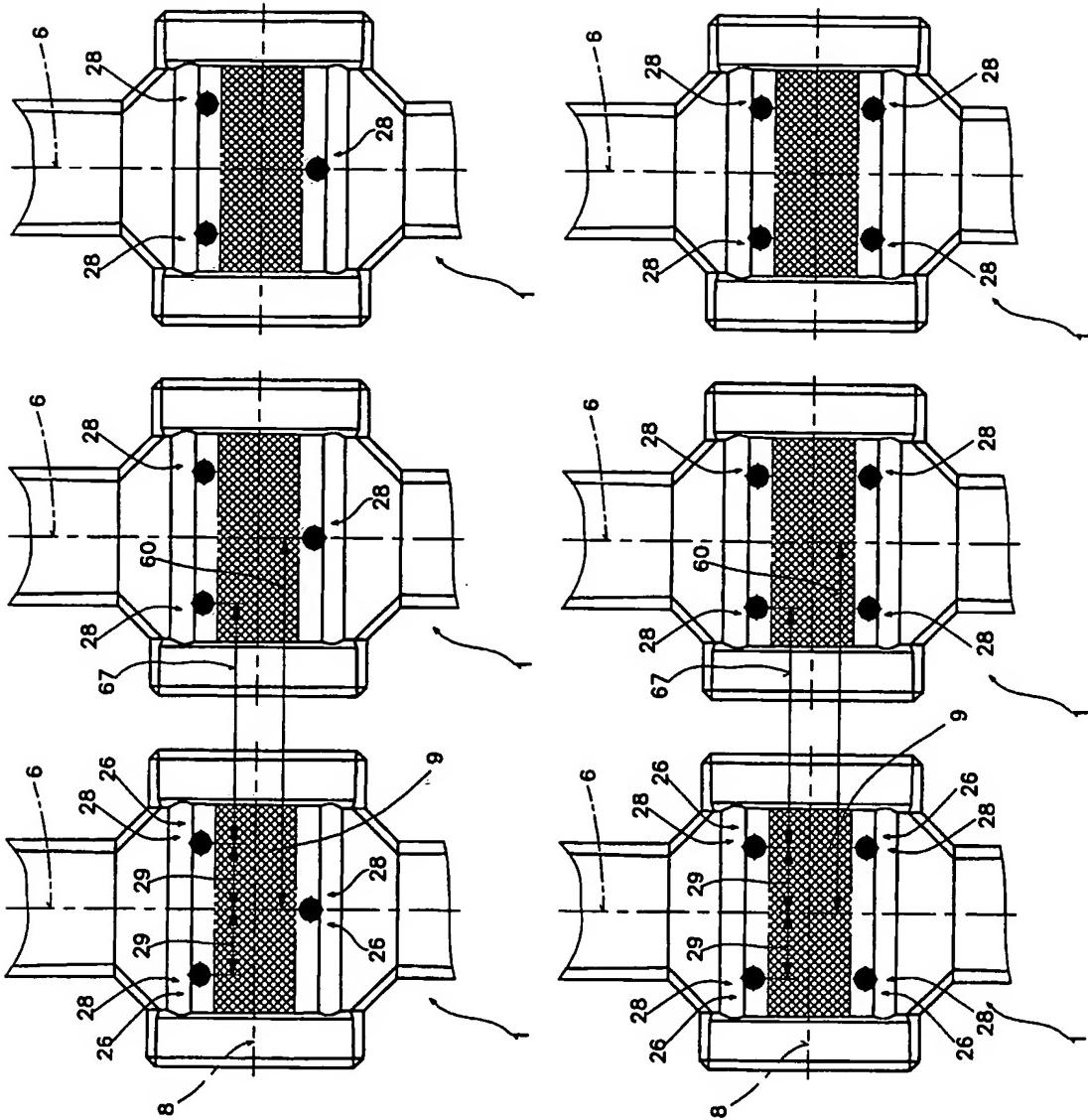


Fig. 5

Fig. 6